3　気象衛星センター基幹ネットワークシステム
The Meteorological Satellite Center Backbone Network System

内田 成明*[1]　田中 省吾*[2]　広瀬 健二*[3]　大杉 雅仁*[4]
UCHIDA Nariaki　TANAKA Shougo　HIROSE Kenji　OSUGI Masahito

Abstract

The Meteorological Satellite Center (MSC) network system is a network system which has core switch within its center, and installed in MSC and Command and Data Acquisition Station (CDAS). The role of this network system is to distribute observation and relay data, which CDAS (Hatoyama, Saitama) received from geostational meteorological satellite, to MSC (Kiyose, Tokyo), exchange information on administrative matters between CDAS and MSC, and distribute satellite products created by MSC to users.

要　旨

気象衛星センター基幹ネットワークシステムは、気象衛星センターと気象衛星通信所に設置した基幹スイッチを中心としたネットワークシステムである。
本ネットワークシステムの役割は、気象衛星センター（清瀬／東京）と気象衛星通信所（鳩山／埼玉）間における静止気象衛星による観測・中継データの伝送、行政事務情報の送信、受信ならびに、気象衛星センターで作成した衛星プロダクトの配信を行っている。

1　はじめに

気象衛星センターと気象衛星通信所間の通信は、気象衛星センター発足以来自営のマイクロ回線を使用していた。2005 年 3 月に、マイクロ回線に代わり情報伝送の効率化および耐障害性の向上を目的とし、電気通信事業者が提供する WAN を利用した気象衛星センター基幹ネットワークシステム（以下、「基幹ネット」と言う。）を構築し、同 2005 年 3 月から運用を開始した。本稿では 2012 年 3 月に更新を行った基幹ネットの全体概要について述べる。

2　システム構成

2.1　概要

基幹ネットは、気象衛星センターと気象衛星通信所の両拠点間を、バーチャル・プライベート・ネットワーク（以下、「VPN」と言う。）装置を介した WAN で接続し、気象衛星センター及び気象衛星通信所に整備した L3 スイッチ（以下、「基幹スイッチ」という。）を中心に、気象衛星システムを構成する各システムと接続するためのネットワークである。基幹ネットの構成図を図 1 に示す。

2.2　両拠点間の構成

基幹ネットは、冗長化したネットワーク機器で構成しており、気象衛星センターと気象衛星通信所の両拠点間は異なる回線事業者が提供する WAN で接続している。

2 本の WAN は、それぞれ 20Mbps の仮想的な専用線となっている。通常時は等コストロードバランスにより 2 回線をフルに活用し、回線の有効化を図っている。基幹スイッチには、冗長化プロトコルとしてリングプロトコルを設定しており、回線障害発生時には、自動で 1 回線への経路変更を行う。

2005 年に整備した基幹ネットでは、両拠点間のルーティング制御として Open Shortest Path First（以下、「OSPF」と言う。）によるダイナミックルーティングを用いていたが、障害発生時の切替時間を短縮することを目的として、今回更新した基幹ネットからはリングプロトコルを採用している。

また、障害発生時には 1 回線に縮退するが、VPN 装置には、帯域制御設定、通信の優先制御設定を行っており、業務に影響が出ないよう配慮している。

＊1　　気象衛星センター情報伝送部施設管理課（現　気象衛星センターデータ処理部システム管理課）
＊2 ＊3　気象衛星センター情報伝送部施設管理課
＊4　　気象衛星センター情報伝送部施設管理課（現　気象庁予報部情報通信課データネットワーク管理室）
(2013 年 3 月 4 日受領、2013 年 7 月 23 日受理)
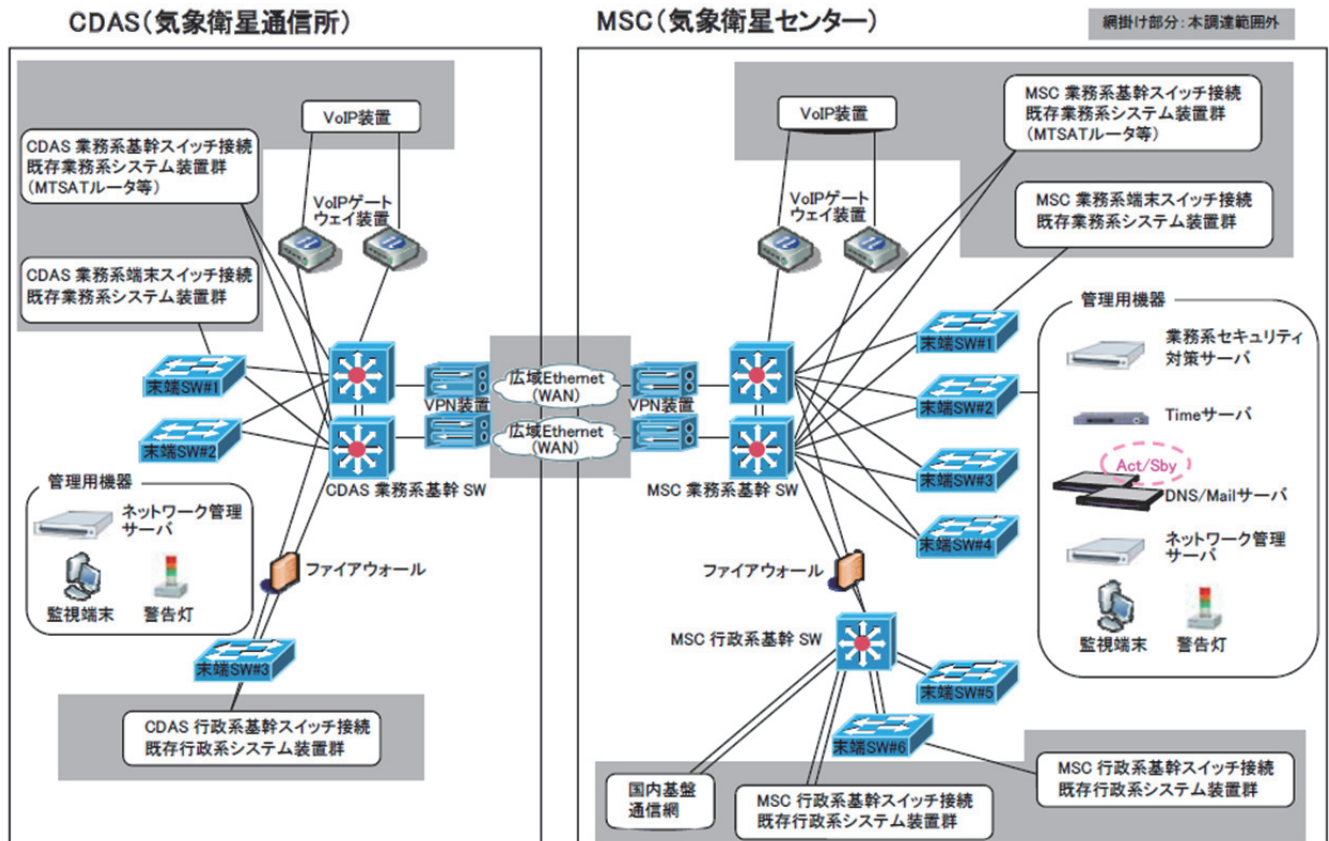
図１　システムの構成

WAN 片系障害復旧時は自動的に2本の回線を使用するよう復旧動作を行う。

2.3　各システムとの接続構成

冗長化した基幹スイッチは、Virtual Router Redundancy Protocol（以下、「VRRP」と言う。）による Active Standby 構成となっており、1 台が通常運用系、もう 1 台は待機系となっている。また、基幹スイッチ間は 1000Basa-T で 2 本接続し、Gigabit のリンクアグリゲーションによる帯域幅集約と、経路冗長化を実施している。

また、ループ構成回避のため基幹スイッチに接続するすべての機器に対して Spanning Tree Protocol（以下、「STP」と言う。）を動作させている。

2.4　運用監視

気象衛星センターと気象衛星通信所にそれぞれ設置されているネットワーク監視端末を用いて、現業者による 24 時間運用監視を行っている。

ネットワークに障害が発生した時には、ネットワーク管理サーバよりネットワーク監視端末に対し、対象ノード、障害内容を報知し現業者が障害状況を確認する。

3　基幹ネットワークを構成する装置

3.1　基幹スイッチ

基幹ネットの中心となるスイッチは、レイヤ 3 スイッチである。

気象衛星センター、気象衛星通信所に業務系として各 2 台設置しており、その他行政情報ネットワーク MSC システム（以下、「行政ネット」と言う。）として気象衛星センターに 1 台設置している。

レイヤ 3 スイッチのルータ機能により、通信の宛先ネットワークから、あらかじめ設定してある自身のルーティングテーブルを参照し、次の転送先へデータの転送を行っている。基幹スイッチの仕様を表 1 に示す。

3.2　末端スイッチ

ネットワーク管理用機器および一部の業務系端末を接続するスイッチで、レイヤ 2 スイッチである。気象衛星センターに 4 台、気象衛星通信所に 3 台設置している。末端スイッチの仕様を表 2 に示す。

3.3　VPN 装置

WAN を経由するデータに IPSec-VPN による暗号

化処理を行い、情報漏洩に対しセキュリティを確保する。本装置は暗号化処理の他に、アクセスコントロール（パケットフィルタ）を基にした帯域制御および通信の優先制御を行っている。気象衛星センター、気象衛星通信所にそれぞれ2台設置されている。

VPN 装置の仕様を表 3 に示す。

表１　基幹Ｌ３スイッチ性能

製品名	IP8800/S6304
スイッチング容量	96Gbps
転送性能	60Mbps
インターフェース 10/100/1000Base-T	48ポート ※メディアコンバータ使用でSX対応可能
最大MACエントリ数	122880
VLAN数	4095
最大経路数	212992
電源二重化	○

表２　末端Ｌ２スイッチ性能

製品名	IP8800/SS1250-24T2C
スイッチング容量	8.8Gbps
転送性能	6.5Mbps
インターフェース 10/100Base-TX 10/100/1000Base-T 1000Base-X(SFP)	 24ポート 2ポート 2ポート
最大MACエントリ数	16384
電源二重化	×

表３　VPN 装置仕様

製品名	UNIVERGE IX2105
転送性能	IPv4ルーティング：最大1.3Gbps IPsec(AES256/SHA1)：最大400Mbps
インターフェース 10/100/1000Base-T	5ポート
最大セッション数	65535(NAPT利用時)
L2-VPN、L3-VPN	IPsecトンネル：最大128対地 EtherIPトンネル：最大10対地
QoS機能	送信優先制御方式：PQ/CBQ/LLQ 帯域制御：シェーピング
電源二重化	×

3.4　TIME サーバ

GPS 衛星より受信した時刻を、各ネットワーク機器や業務系のサーバに対して Network Time Protocol（NTP）を利用して時刻の提供を行っている。

GPS 衛星の補足が出来ない状態に陥っても、本装置は水晶振動子を内蔵しており、自走精度は、±100ms/日となっている。また、本装置は、うるう秒に対応している。気象衛星センターに 1 台設置している。

3.5　DNS/SMTP サーバ

気象衛星センターに 2 台設置されており、Domain Name System（以下、「DNS」と言う。）機能および、Simple Mail Transfer Protocol（以下、「SMTP」と言う。）機能を提供しているアプライアンスサーバである。

3.5.1　DNS 機能

気象衛星センターの各業務系サーバに対し、ドメイン・ネーム・サービスを提供している。気象衛星センター内の各業務系装置について、自ゾーンに登録のあるリソースレコード（以下、「RR」と言う。）については、直接問い合わせに対する対応を行うが、自ゾーンに登録の無い RR が問い合わせを受けた時には、本庁に設置されているイントラトップの DNS サーバへフォワードする。DNS 機能は、あくまでプライマリとセカンダリの関係であり、二重化しているものの、各クライアントについては、あらかじめそれぞれのサーバ IP アドレスを指定しておく必要がある。

3.5.2　SMTP 機能

SMTP でメールの送配信を行い、Post Office Protocol 3（POP3）による端末からのメール受信要求を受け付ける。自ドメイン内でのメール送受信においては、すべて本メールサーバを介して直接クライアントと送受信を行うが、他ドメインとのメール送受信については、すべて本庁の中継用メールサーバへ転送される。2005 年に整備した基幹ネットワークシステムにおける本機能は、DNS 機能同様二重化されているものの、各クライアントについては、あらかじめ、それぞれのサーバ IP アドレスを指定しておく必要があったが、今回整備した本機能は、完全冗長となっており、クライアントは一つの仮想 IP を設定しておけば常に運用系からメールサービスを受けられるようになり、利便性が向上した。

3.6　ネットワーク管理サーバ

基幹ネットを構成するネットワーク機器の監視を行うサーバである。本サーバは、Ping による死活監視と、物理接続リンクダウンチェックなどを Simple Network Management Protocol（SNMP）サービスによる監視を行い、各装置の状態をリアルタイムに監視している。障害発生時には、パトライトを鳴動させ、管理者と運用者へメールにて障害内容を通知する機能も持っている。気象衛星センターと気象衛星通信所にそれぞれ 1 台設置している。

3.7　運用監視端末

上記ネットワーク管理サーバと対になっている端末である。現状のネットワークの状態をツリー状に表示し、障害発生時には障害箇所が視覚的に捉えられるように色の付いた状態で表示する。また、2005 年に整備した基幹ネットでは、トラフィックを表示

する機能を搭載していなかったが、今回整備した本端末にはトラフィックを表示させる機能も搭載している。こちらも、気象衛星センターと気象衛星通信所にそれぞれ1台設置している。運用監視端末の監視画面を図2に示す。

3.8　ログ収集サーバ

気象衛星センターに1台設置しており、ログ収集機能およびセキュリティ対策機能を提供しているアプライアンスサーバである。2005年に整備した基幹ネットでは、本サーバの機能を搭載していなかったが、セキュリティ対策を向上させることを目的として、新たに気象衛星センターに1台設置している。

3.8.1　ログ収集機能

基幹ネットワークを構成する各機器で採取しているログを自身に転送させ、ログの一元管理を行っている。気象衛星センターに1台設置している。

3.8.2　セキュリティ対策機能

インターネットを通じて常に最新のウィルス定義ファイルおよびウィルス対策ソフトウェアの更新版を入手している。ウィルス対策ソフトとして、Sophos Anti Virusを使用している。

気象衛星センター業務系ネットワーク内の各機器に、すべて本装置からウィルス定義ファイルを配布している。気象衛星センターに1台設置している。

3.9　ファイアウォール装置

業務系ネットワークを、行政ネットからの脅威のあるアクセスに対し、遮断するための装置である。業務系ネットワークへの不要なアクセスを防止し、業務信頼性向上の確保を目的としている。気象衛星センターと気象衛星通信所にそれぞれ1台設置している。
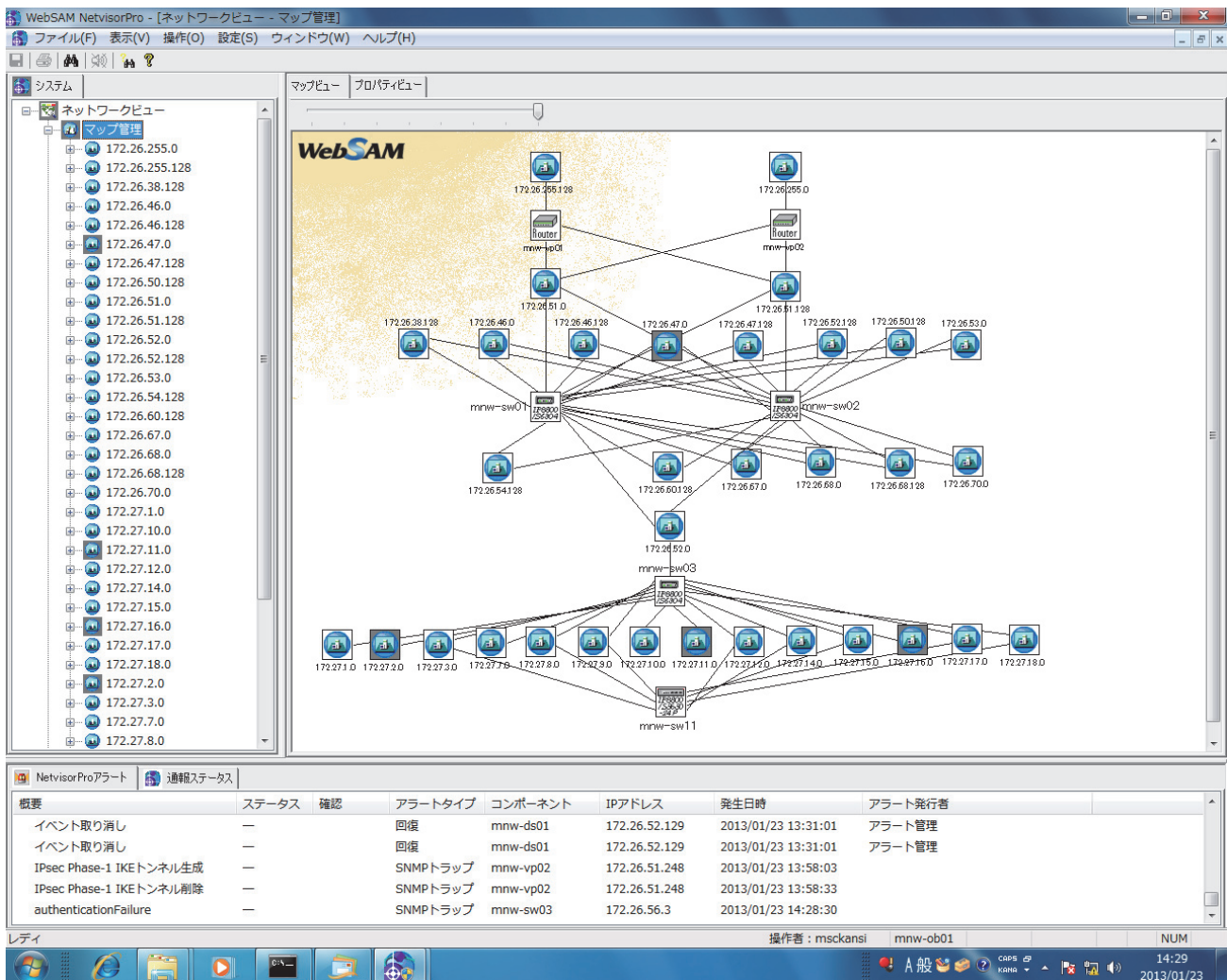
図2　監視画面
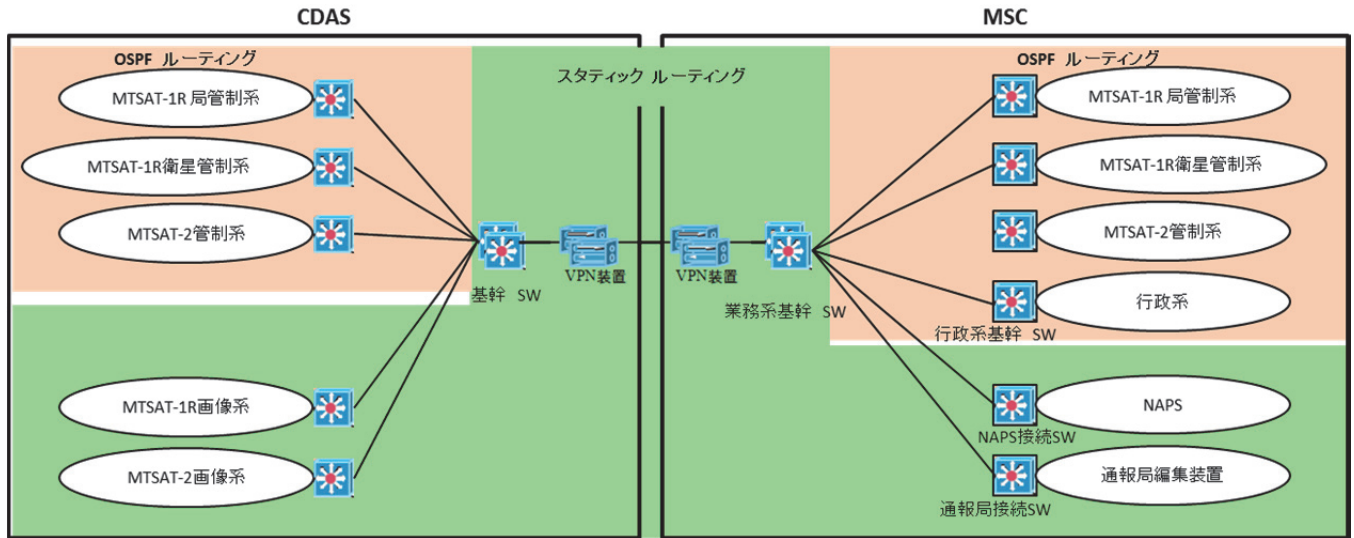
図３　ルーティング方式概念図

3.10　VoIP ゲートウェイ装置

気象衛星センターと気象衛星通信所間の内線電話を構成している装置である。本装置を介することにより、気象衛星通信所は気象庁の IP-VPN 網に接続が可能となっている。

また、気象衛星通信所との最大同時接続数は８回線となっている。2005 年に整備された基幹ネットでは、本装置は含まれていなかったが（2005 年別契約により整備）、今回の更新に合わせて基幹ネットとして整備した。気象衛星センター、気象衛星通信所に各２台設置している。

4　ネットワーク設計方針

4.1　論理構成方針

基幹ネットは、論理構成方針として Virtual Local Area Network（以下、「VLAN」という。）を採用している。基幹スイッチに接続するすべてのネットワークに VLAN-ID を付与し、VLAN に帰属させており、基幹スイッチの全ポートに対して VLAN の割り当てを行っている。（ポートベース VLAN 機能）VLAN を安定的に動作させるため、動的な VLAN 構成プロトコルは採用せず、各機器に固定で VLAN の設定を行っている。

4.2　ネットワークアドレス構成方針

本庁より割り振られたネットワークアドレスを、基幹スイッチでサブネット分割して使用している。業務系ネットのサブネットは 25 ビットマスク、行政ネットのサブネットは 24 ビットマスクでそれぞれ行っている。

4.3　LAN 設計方針

業務系基幹スイッチは、機器を冗長構成とし、単一の機器障害で通信が停止しないよう設計されている。業務系基幹スイッチ間は 1000Basa-T を２本接続し、Gigabit Ether Channel による帯域幅集約と、経路冗長化を実施している。業務系基幹スイッチは、ネットワーク機器のみを接続できることとし、接続される各ネットワーク機器とは経路の冗長を持つこととしている。これにより、ネットワークインターフェース障害においても通信が停止しないよう設計されている。業務系基幹スイッチ同士以外においては、ネットワーク機器間を 1000BASE-T もしくは 100BASE-TX の Full-Duplex で接続されることを前提としている。

4.4　WAN および VPN 設計方針

気象衛星センターと気象衛星通信所の両拠点間は異なる回線事業者が提供する WAN で接続されている。２本の WAN は、それぞれ 20Mbps の仮想的な専用線となっている。両拠点には VPN 装置が設置されており、VPN 間の通信は暗号化を行っている。

暗号化された通信は、許可された対向拠点でのみ復号可能であり、拠点外における通信の不正傍受および改ざんを防止している。VPN の暗号化方式は AES256 が採用されており、VPN 認証方式は SHA-2 が採用している。

5　ルーティング方式

5.1　ルーティング方式概念図

ルーティング方式の概念図を図３に示す。

5.2　ダイナミックルーティング

ダイナミックルーティングとして、OSPF を使用する。OSPF は隣接するスイッチとルーティングテーブルの享受を行う動的なルーティングプロトコルである。OSPF は、気象庁内の他のネットワークでも広く採用されている。各拠点の業務系基幹スイッチから OSPF によるルーティングを行っている通信対象業務は、MTSAT-1R、MTSAT-2 の管制系、高頻度衛星雲観測システムおよび行政ネットのスイッチである。OSPF の動作パラメータを表４に示す。

5.3　スタティックルーティング

スタティックルーティングは、あらかじめ基幹スイッチのルーティングテーブルに手動で設定を行う静的なルーティングであり、OSPF のダイナミックルーティングを行わない全てのネットワークに適用している。

また、自身のルーティングテーブルに記載の無い宛先のパケットを受け取った場合には、デフォルトルートと呼ばれる転送先にパケットの転送を行う。基幹スイッチのデフォルトルートは衛星データ処理システム接続スイッチとなっている。

5.4　ポリシーベースルーティング

気象衛星センターの業務系ネットと行政ネットは互いに独立し、本庁内で繋がるネットワークである。このため、DNS のクエリとレスポンス及び SMTP のパケット以外、気象衛星センター内でパケット交換を行うためのルーティングを行っている。

5.5　ルーティングプロトコルの優先順位

経路決定する際の優先順位として、降順でポリシーベースルーティング、OSPF スタティックルーティングとダイナミックルーティングの順に動作する。

5.6　基幹スイッチから本庁へのデータ転送

5.6.1　通報局データ編集装置接続スイッチ

静止気象衛星の気象運用ミッションの中に、データ中継運用がある。静止気象衛星は、通報局からの気象等観測データや、国内の衛星震度データを中継しており、中継されたデータは気象衛星通信所で受信される。受信した観測データは、WAN を経由し気象衛星センターの基幹スイッチへ伝送した後、通報局データ編集装置接続スイッチへ転送する。

通報局データ編集装置接続スイッチは、東日本アデスへの通信ルートとなっており、その他気象衛星センター内で作成される各プロダクトについても、アデス向けデータについては通報局データ編集装置接続スイッチに転送する。

表４　OSPF 動作パラメータ

動作パラメータ	設定値
Hello Interval	10秒
Dead Interval	40秒
Retransmit Interval	5秒
Transit Delay	1秒
Poll Interval	120秒

5.6.2　衛星データ処理システム接続スイッチ

衛星データ処理システム接続スイッチは、基幹スイッチのデフォルトルートとなっていることから、アデス向けおよび気象衛星センター、気象衛星通信所の業務系ネットワーク向け以外の宛先パケットについては、すべて転送する。

5.6.3　国内基盤通信網接続スイッチ（行政情報）

行政ネットのコアスイッチのデフォルトルートは、国内基盤通信網接続スイッチとなっている。行政ネットについては、気象衛星センター向け以外の宛先パケットについては、すべて国内基盤通信網へ転送する。

6　冗長化経路切替設計方式

6.1　冗長化設計方針

基幹ネットの設計で考慮されている障害パターンは、機器及び接続リンクの単一障害を想定している。単一障害発生時には、自動で経路変更が発生し、通信を継続する。また、障害復旧時においても自動で経路切り戻しが発生する。

6.2　冗長化方式

基幹ネットで適用している、LAN の経路冗長を実現する適用技術について表５に示す。

6.2.1　リングプロトコル

レイヤ２ネットワークの技術であり、WAN に適用している。2005 年に整備した基幹ネットワークシステムでは、WAN の経路冗長方式として OSPF のダイナミックルーティングを適用していたが、障害発生時の経路切替時間短縮を目的として、今回整備された基幹ネットワークから WAN についてのみ、本冗長化プロトコルを採用している。

6.2.1.1　リングプロトコル構成

気象衛星センターと気象衛星通信所に設置している基幹スイッチでリング構成とした。リングを構成するノードのうち、一つをマスターノードとし、他のリング構成ノードをトランジットノードと呼ぶ。基幹ネットワークシステムにおいては、気象衛星セ

ンターの基幹スイッチ１系がマスターノードとなっており、他の基幹スイッチはトランジットノードである。

また、各ノード間を接続する二つのポートをリングポートと呼ぶ。マスターノードのリングポートには、プライマリポートとセカンダリポートがあり、セカンダリポートを論理ブロックすることでリング構成の分断、データフレームのループを防止している。

6.2.1.3　リングプロトコル動作概要図

リングプロトコルの動作概要図を図４に示す。

6.2.1.4　マスターノードの設定と役割

マスターノードは、500msec のインターバルで制御フレーム（ヘルスチェックフレーム）を送信している。ヘルスチェックフレームの受信、未受信によりリング内の障害を判断している。障害または障害復旧を検出したマスターノードは、セカンダリポートの論理ブロックを解除または設定する。

また、セカンダリポートの論理ブロックを解除または設定した後、フラッシュ制御フレームを送信し、自身のリングプロトコルに関する VLAN の MAC アドレステーブルのエントリクリアを行う。リングプロトコルで使用するパケットはマルチキャストなので MAC アドレスが無くなっても隣接間の通信は可能である。

なお、ヘルスチェックのホールドタイムは 1100msec を設定している。

6.2.1.5　トランジットノードの動作

トランジットノードは、ヘルスチェックフレームおよびフラッシュ制御フレームを隣接するスイッチに転送する。フラッシュ制御フレーム受信時には、マスターノード同様に自身の MAC アドレステーブルのエントリクリアを行う。これにより迂回経路での通信が継続する。

6.2.1.6　基幹スイッチにおける設定

基幹ネットのリング構成において、マスターノードは気象衛星センターの基幹スイッチ１系と設定としている。

リングプロトコルを設定する上で、気象衛星センター基幹スイッチ１系にプライマリポートとセカンダリポートを設定する必要があるが、後述する 7.1 項 WAN の負荷分散に記載されているとおり、WAN を２本共に使用するためには、基幹スイッチ間でデータの転送を完全にブロックすることはできない。

以上のことから、基幹スイッチにおいては、リング構成のグループ化を行っている。グループ１においては、プライマリポートを対気象衛星通信所基幹スイッチ１と接続するポート、セカンダリポートを対気象衛星センター基幹スイッチ２系と接続するポートと設定している。また、グループ２では逆に、プライマリポートを対気象衛星センター基幹スイッチ２系と接続するポート、セカンダリポートを対気象衛星通信所基幹スイッチ１と接続されるポートと設定している。　２つのグループを同時に動作させることにより、基幹スイッチ間のデータ送受信を継続しつつ、リングプロトコルを動作できるよう設定している。

6.2.2　VRRP

VRRP は、L3 スイッチを冗長化するレイヤ３のプロトコルである。基幹スイッチは冗長構成となっているが、業務系基幹スイッチに接続する全システムは、VRRP によりサブネット毎に設定された仮想ルータと通信を行うこととなる。基幹スイッチの１系と２系はお互いに生存広告パケットを流し、優先度の高いスイッチがマスタールータとなる。基幹スイッチは１系の方が優先度を高く設定しており、通常は１系がマスタールータとなっている。障害発生時には、自動的に２系がマスタールータとなり、障害復旧時は自動的にマスタールータが１系に切り戻しを行う。

6.2.3　STP

STP は、ループのあるネットワーク上で最も優先度が低いポートを非転送ポート（ブロッキングポート）とするレイヤ２のプロトコルである。基幹スイッチに接続する全システムにおいて、STP の設定を行っている。通常時は、基幹スイッチ１系がルートブリッジとなっており、基幹スイッチ１系の障害発生時には、自動的に基幹スイッチ２系がルートブリッジとなる。STP の適用値を表６に示す。

6.2.4　リンクアグリゲーション

基幹スイッチの１系と２系をあたかも１本の線で結ぶという技術をリンクアグリゲーションと呼ぶ。気象衛星センターおよび気象衛星通信所に設置している業務系基幹スイッチは、どちらもこの技術を適用している。動作対象リンク数は 1000BASE-T が２本である。１つの接続リンクが切れた場合においても通信を継続することが可能であり、帯域幅集約と、経路冗長化を実施している。

表５　経路冗長適用技術一覧

	適用技術	動作レベル	概要	適用範囲
1	リングプロトコル	レイヤ2	スイッチをリング状に接続したネットワークでの障害検出と、それに伴う経路切替を行う。マスターノードが制御フレームにてリングの状態監視を行い、制御フレームを受信できなかった場合にブロッキングポートを解放し、経路切替を行う。	気象衛星センターと気象衛星通信所間のWAN
2	VRRP	レイヤ3	機器およびリンク障害により、Active系機器へのルーティング経路が使用不可となった場合に、自動的にStandby系機器がデフォルトゲートウェイアドレスを引き継ぐ。	基幹スイッチ
3	STP	レイヤ2	ループのあるネットワーク上で最も優先度が低いポートをブロッキングポートとし、ブロードキャストストームを回避する。	基幹スイッチに接続される全システム
4	リンクアグリゲーション	レイヤ2の サブレイヤ	複数の物理リンクを論理的に1本のリンクとして使用し、該当リンクの単一ケーブル障害および、単一ポート障害時に自動的に縮退動作を行う。	業務系基幹スイッチ1系と2系間

図４　リングプロトコルの動作概要図
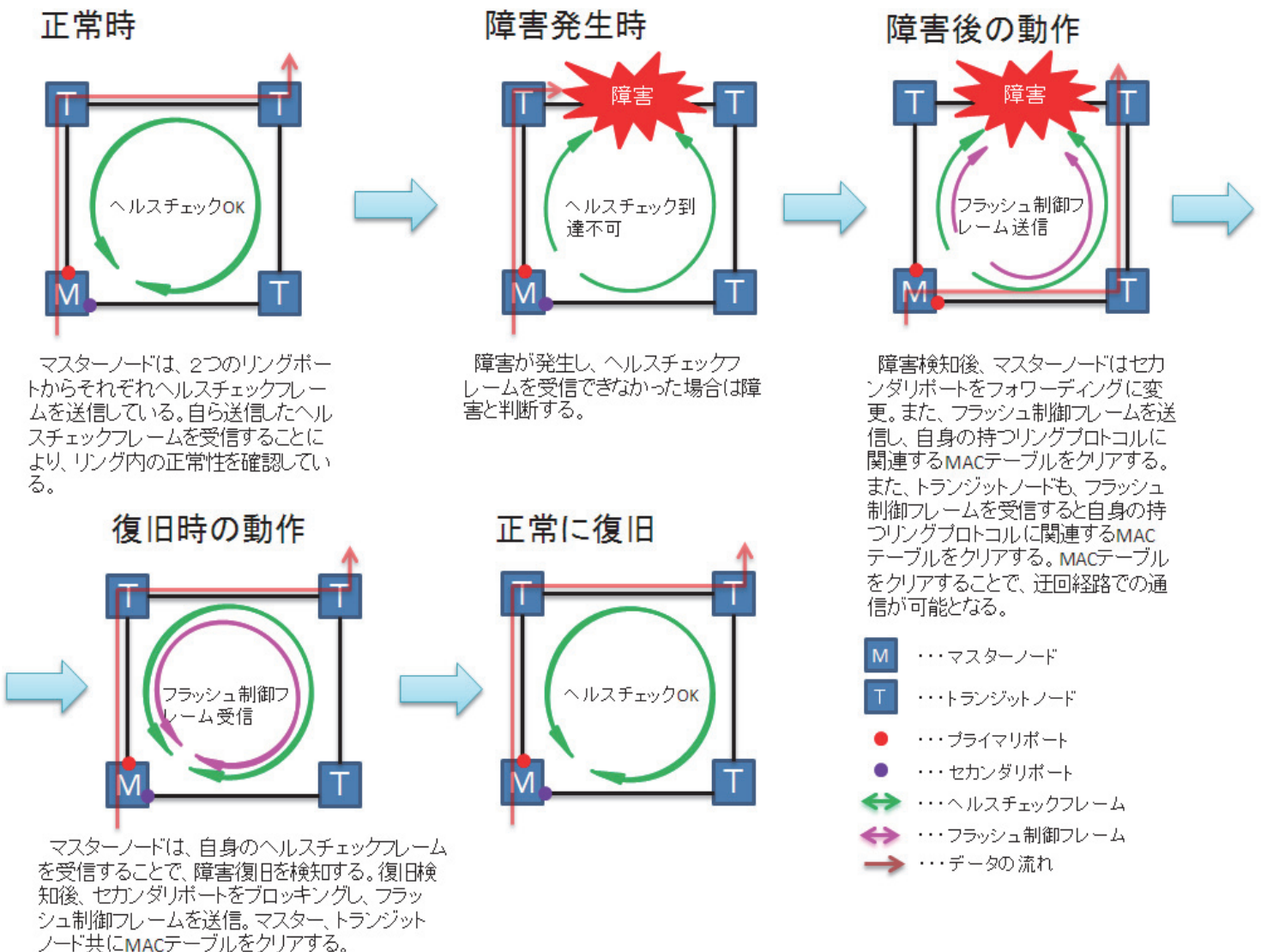
表６　STP 適用値

ブリッジプライオリティ

スイッチ名称	ブリッジプライオリティ
業務系基幹スイッチ１系	4096
業務系基幹スイッチ２系	8192
その他スイッチ	32768

パスコスト

リンク帯域幅	パスコスト
Gigabit EtherChannel	3
1Gbps	4
100Mbps	19

動作パラメータ

動作パラメータ	設定値
fowasrd-time	15秒
max-age	20秒
hello-time	2秒

7　負荷分散方式

7.1　WAN の負荷分散

気象衛星センターと気象衛星通信所間の２本の WAN は、それぞれ 20Mbps の仮想的な専用線となっている。

通常時は等コストロードバランスにより２回線をフルに活用し、回線の有効化を図っている。　等コストロードバランスとは、２本の WAN のコスト値を同値とし、どちらの経路を選択するのかを基幹スイッチに委ねる方式である。基幹スイッチは、送られてくるデータを転送する際、どちらか一方の経路を選択するが、次に別のデータが送られてきた場合には先ほどと異なる経路を選択する。この動作を繰り返すことにより、２本の WAN が交互に経路選択されることとなる。送信元と宛先が同じ組み合わせのデータが再度来た場合には、１度目に決定した経路を再度使用する。また、負荷分散を行う際には 6.2.1.5 項基幹スイッチにおける設定に記載の通り、リンググループも考慮される。

7.2　基幹スイッチの負荷分散

基幹スイッチは冗長化されているが、VRRP による Active Standby 構成となっており、両系を Active とする負荷分散構成はとっていない。

これは、LAN 上の機器間通信においてホップスイッチ数を減らし、通信効率を良くするためである。また、基幹スイッチは１台でも接続する全リンクのデータをスイッチングするには十分な性能を持っているためである。

8　帯域制御方式

8.1　帯域制御設計方針

帯域制御は VPN 装置の持つ機能で実現しており、WAN を介する通信のみ適用され、拠点内の通信では行わない。２本の WAN は、それぞれ 20Mbps の仮想的な専用線であり、重要度の低いパケットにより帯域が圧迫した際に業務への影響を考慮し、重要度に応じた特定の通信について、帯域が保証されるように最低保証帯域を設定する。

8.2　トラフィックシェーピング動作設定

帯域制御を行うため、適用技術としてトラフィックシェーピングを採用している。通信種別ごとに保証帯域幅の量、最大帯域幅、優先順位を指定しておく。残された帯域幅がある場合には、他のトラフィックによって供用可能である。

9　セキュリティ

SNMP、管理用サービス（Telnet/SSH）および経路冗長化に必要なサービスを除き、不要な管理用サービスはすべて停止している。

また、基幹ネットでは、行政ネットのコアスイッチにおけるアクセスリスト（ACL）により、基幹スイッチのループバックアドレスに対しアクセス制限を行っている。

参考文献

日本電気株式会社／DCP データ伝送装置等の借用（リース）及び取付調整 取扱説明書、完成図

アラクサラネットワークス株式会社／AX6700S・AX6600S・AX6300S ソフトウェアマニュアル コンフィグレーションガイド　Vol.1

気象衛星センター／気象衛星システム運用基準書